

7. 前立腺がんに対する 体幹部定位放射線治療

鶴貝雄一郎 大船中央病院放射線治療センター

前立腺は骨盤内の深部に位置し、その周囲を直腸、膀胱、尿道といった放射線の影響を受けやすい臓器に囲まれている。このような解剖学的特徴から、前立腺がんの放射線治療では、標的である前立腺に必要な線量を確実に照射しつつ、周囲の正常組織への照射線量を可能な限り抑えるという、相反する要求を両立させなければならない。

この課題を解決するため、放射線生物学の知見の蓄積と治療技術の革新が進められてきた。その成果の一つが体幹部定位放射線治療 (stereotactic body radiation therapy : SBRT) である。SBRT は、2000 年頃に北米を中心として開発された治療法で、前立腺がん細胞の放射線生物学的な特徴を背景に、高精度な照射技術により、従来の外部放射線治療では困難であった標的腫瘍への線量増加と正常組織の保護を実現している。

本稿では、画像診断業務に従事する診療放射線技師を対象と考へて、前立腺がんに対する SBRT の臨床応用と技術的進歩について、最新の知見を交えながら解説する。皆様にとって有用な情報を提供できれば幸いである。

前立腺 SBRT の臨床応用 と最近の取り組み

1. SBRT の生物学的背景と治療理念

前立腺がんに対する放射線治療の概念を大きく変えるきっかけとなったのは、

1999 年に報告された前立腺がん細胞の放射線感受性の受け方の指標である α / β 比に関する研究¹⁾である。この研究により、前立腺がん細胞の α / β 比が約 1.5 Gy と低く、正常組織のそれよりも小さいことが明らかになった。この値が低いと、1 回の線量が多いほど傷害をより受けることを示す。このことから、前立腺がんは分割回数を減らして 1 回線量を増やすことで、より効率的に治療効果を得られることが示唆された。

この生物学的な特徴に基づき、2000 年頃から北米を中心として、SBRT の臨床応用が開始された。SBRT とは、1 回大線量の放射線をピンポイントに照射し、少ない回数の照射で治療を完遂する高精度放射線治療の一種である。

2. 従来の照射法との比較と臨床的利点

前立腺がんに対する従来の放射線治療は、1～2 か月の治療期間を要するが、SBRT ではわずか 4～5 回で治療完了となり、患者の通院負担が大幅に軽減される。SBRT の臨床導入当初は有効性と安全性に関する長期的なデータが不足していたにもかかわらず、この利便性の高さから、前立腺がんに対する放射線治療の中で SBRT の施行割合は増加してきた²⁾。特に働き盛りの年代や頻回の通院が困難な高齢者にとって、SBRT の短期間での治療完了は大きなメリットとなっている。また、医療機関にとっても治療効率の向上と医療資源の有効活用という観点から注目されている。

3. エビデンスの蓄積と治療成績

近年では、質の高いエビデンスが蓄積されてきている。第Ⅲ相比較試験において、SBRT と通常分割法との間で生化学的非再発率、全生存率、有害事象の発生率などの主要な評価項目に差がないことが報告されている³⁾。観察期間中央値 10 年での長期成績も良好であり、SBRT の長期的な有効性と安全性が実証されている⁴⁾。これらのエビデンスの蓄積により、SBRT の施行割合は、さらに増加することが予想される。

4. さらに治療効果向上への取り組み

SBRT は、従来の放射線治療と比較して、生物学的効果線量 (biologically effective dose : BED) として、すでに高い線量を投与している。しかし、さらなる治療効果の向上をめざし、線量増加の試みが積極的に行われている。

線量増加の方法には、大きく分けて 2 つのアプローチがある。第一の方法は、照射野内全体の線量を一律に増加する方法である。しかし、この手法では、線量増加に伴い尿毒性や消化管毒性が増加するというジレンマが存在する。もう一つの線量増加戦略として注目されているのが、focal boost である (図 1)。これは、生検前の MRI でがん病巣が認められた領域に局限して線量増加を行う手法である。局所再発の多くは MRI でがん病巣として認識された領域に発生することが知られており、この領域に局限